# Über multiple Frakturen und ihre Prognose.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
in der Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe der hohen medizinischen Fakultät der Universität Leipzig

vorgelegt von

Astrid Kaiser
approb. Ärztin, Leipzig.

Leipzig
Druck von Oskar Leiner
1916

# Über multiple Frakturen und ihre Prognose.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
in der Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe der hohen medizinischen Fakultät der Universität Leipzig

vorgelegt von

Astrid Kaiser
approb. Ärztin, Leipzig.

ACAD.
LUGD.BAT.
BIBL.

Leipzig
Druck von Oskar Leiner
1916

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der
Universität Leipzig
21. Januar 1916
Referent: Herr Geheimer Medizinalrat Prof. Dr. Payr.

Multiple Frakturen sind in zwei voneinander in jeder Hinsicht wesentlich verschiedene Gruppen einzuteilen. Einmal handelt es sich um solche, die ohne äußere Gewalt oder nur infolge eines ganz geringfügigen Einflusses zustande kommen und hervorgerufen werden durch Lokalerkrankungen des Knochens (Tumoren, Echinococcus, entzündliche Affektionen), Systemerkrankungen (Rachitis, Osteotabes infantum, Osteomalacie) und Allgemeinerkrankungen (Tabes, progressive Paralyse, Syringomyelie). Auch die seltenen, in ihrer Ätiologie noch ungeklärten Fälle idiopathischer Knochenbrüchigkeit, die wohl die größte Anzahl Frakturen aufweisen — Fleming erzählt von einem Manne, der, 24 jährig, 53 Frakturen erlitten hatte, und Esquirol besaß ein Skelett, an dem sich Spuren von über 200 Frakturen vorfanden —, sind dieser Gruppe zuzurechnen. Diese Knochenbrüche entstehen meist nacheinander, in zeitlich mehr oder minder großen Zwischenräumen und unterscheiden sich auch hierin von der anderen Gruppe mehrfacher Knochenbrüche, die gleichzeitig auftreten an verschiedenen Teilen des gesunden Skelettsystems und jedesmal durch ein schweres Trauma hervorgerufen werden. Von diesen traumatischen, multiplen Frakturen soll im folgenden allein die Rede sein. Sie gehören zu den schwersten Verletzungen und sind, soweit sie mehrere voneinander entfernte Knochen betreffen, nicht häufig. Malgaigne berechnete ihre Frequenz auf 1,2% aller Frakturen, Leisrink auf 3%, Gurlt, der auch die ambulatorisch behandelten, also leichten Fälle in Betracht zieht, auf 4,1%, Moritz und Weber auf 6 bzw. 6,6%. Die häufigste Entstehungs-

ursache dieser Frakturen ist Sturz aus großer Höhe, sei es in selbstmörderischer Absicht (v. Hofmann berechnet die Zahl der Selbstmordfälle durch Sichherabstürzen auf 6,5% aller Selbstmorde), sei es infolge Unglücksfalls. Hierdurch entstehen teils direkte, hauptsächlich aber indirekte Frakturen. Andere Ursachen sind Verschüttungen, Überfahrenwerden, Maschinenverletzungen, Auffallen von schweren Lasten. Hier resultieren vorwiegend direkte, komplizierte Frakturen.

Im Anschluß an einen geheilten, schweren Fall von multiplen, traumatischen Frakturen sei es meine Aufgabe, an Hand verschiedener Krankengeschichten einiges über multiple Knochenbrüche und ihre Prognose zu sagen.

Der Krankenbericht des in der Leipziger Chirurgischen Klinik beobachteten und behandelten Falles ist folgender:

Die 30 jährige Bahnarbeitersfrau Berta H. wurde am 15. VIII. 14 in das Krankenhaus St. Jakob eingeliefert. In einem depressiven Gemütszustand war sie dreieinhalb Stock hoch aus dem Fenster gesprungen und auf einen Schleusendeckel aufgeschlagen. Bewußtlosigkeit soll nicht bestanden haben, doch kann sich Patientin auf Einzelheiten des Vorfalles nicht besinnen. Unmöglichkeit, aufzustehen, die Arme zu bewegen.

Status: Mittelgroße, kräftige Frau in sehr gutem Ernährungszustand. Sensorium frei. Blutung aus Nase und Ohr. Kleine, blutende Weichteilwunde am Kinn. Pupillen gleich weit, gleichmäßig gerundet, reagieren prompt und vollständig auf Licht und Konvergenz. Augenbewegungen völlig frei. Starke Blässe der Haut und der Schleimhäute. Puls regelmäßig und kräftig. Kein Erbrechen. Halsorgane, Thorax, Abdomen o. B. Extremitäten:

Rechter Oberarm: Komplizierte Querfraktur (Durchstechungsfraktur) des Humerusschaftes etwas unter-

halb der Mitte. Das distale Bruchstück ist nach vorn und außen disloziert.

Rechte Ellbogengegend: Stark geschwollen, sehr druckempfindlich, besonders am Olekranon und Radiusköpfchen. Be-wegungen aktiv ganz unmöglich, passiv außerordentlich schmerzhaft. Dabei deutliches Krepitieren fühlbar. DasRöntgenbild zeigt eine Querfraktur des Olekranon und eine Zertrümmerung der ulnaren Gelenkfläche. Meißelfraktur des Radiusköpfchens.

Rechter Unterarm: Radiusfraktur etwas unterhalb der Mitte. Dislokation des unteren Bruchstückes dorsal- und ulnarwärts.

Linker Unterarm: Radiusfraktur zwischen mittlerem und unterem Drittel. Dislokation des unteren Bruchstückes dorsal- und ulnarwärts. Zertrümmerung des distalen Bruchstücks in fünf, wenig voneinander verschobene Teilstücke.

Rechtes Bein: Querfraktur des Femurschaftes etwas unterhalb der Mitte. Dislokation des oberen Bruchstücks nach außen und Aussprengung eines rautenförmigen Fragments von seiner Hinterfläche. Vom unteren Bruchstück sind drei kleinere Bruchstücke abgeschlagen, von denen zwei größere, längsgestellte nur wenig ad latus disloziert sind, während ein drittes, kleineres sich denselben quer vorgelagert hat.

Sternförmige Patellarfraktur. Fünf Einzelfragmente.

Linkes Bein: Kompl. Femurfraktur (Durchstechungsfraktur) zwischen mittlerem und unterem Drittel. Oberes Bruchstück leicht nach außen disloziert, während das untere Fragment nach hinten umgekippt ist. Zwei kleinere, längsgestellte Teilstücke sind von der medialen Fläche des oberen Bruchstücks abgesprengt und ad latus disloziert.

Sternfraktur der Patella in vier Bruchstücken. Längsfraktur der Grundphalanx der linken großen Zehe und Subluxation des Endglieds derselben.

Der Mechanismus der Frakturen läßt sich auf folgende Weise erklären:

Die Frau ist auf beide Kniee und auf die vorgestreckten Arme auf den Boden aufgekommen. Arme und Oberschenkel haben also die Hauptgewalt zunächst aufgefangen, während die Kniescheiben zwischen Unterlage und nachdrängenden Femurkondylen auseinandergesprengt wurden. Am Kinn befand sich eine blutende Weichteilwunde. Auf den Schädel hat also eine von unten nach oben gerichtete Gewalteinwirkung stattgefunden, die sich mittels des Kiefergelenks auf die dünnste Stelle der Schädelbasis übertragen und eine Fraktur der mittleren Schädelgrube hervorgerufen hat.

Auf die langen Röhrenknochen sind hauptsächlich zwei Komponenten wirksam gewesen. Eine längsgerichtete und eine im Winkel zur Knochenachse einwirkende Gewalt. Es muß sich also um die Kombination von Stauchungs- und Biegungsfraktur handeln und, je nach dem Überwiegen der einen oder anderen Komponente, längs- oder quergestellte Frakturlinien im Röntgenbild sichtbar sein.

Am rechten Arm ist allein die biegende Komponente von Einfluß gewesen. Es handelt sich um einen reinen Querbruch des Humerusschaftes und um einen Querbruch der Radiusdiaphyse. Man hat sich also wohl vorzustellen, daß der Arm beim Falle zurückgeblieben ist und in Abduktionsstellung seitlich auf den Boden aufgestützt wurde. So konnte die infolge des Überfallens des Oberkörpers nach vorn gerichtete Gewalt nur als Hyperextension wirksam werden. Diese Hyperextensionswirkung wird nun auch durch den Befund am Gelenk bestätigt. Drei einzelne Teilstücke sind von der hinteren

Gelenkfläche der Ulna durch die hintere Humerusfläche gleichsam abgemeißelt worden. Auch zeigt der Radius infolge Anstemmens gegen die Eminentia capitata die typische Meißelfraktur des Radiusköpfchens. Die isolierten Radiusdiaphysenfrakturen gehören zu den seltenen und dann meist direkt durch Schlag entstehenden Brüchen. Am abduzierten und seitlich aufgestützten Arm ist die indirekte Diaphysenfraktur damit zu erklären, daß infolge der extremen Streckung und weil sich die einwirkende Gewalt und das Körpergewicht hauptsächlich auf die Radialseite des Armes fortpflanzt, wie am Humerus, so auch am Radius eine Biegung mit der Konvexität nach vorn auftreten und starke Zugspannungen auf der Höhe der Konvexität hervorrufen mußte, die die Ursache einer Querfraktur ungefähr der Mitte des Knochens entsprechend darstellen.

Der linke Arm wurde vorn seitlich aufgestützt, befand sich also wie die unteren Extremitäten in Richtung der Gewalteinwirkung und somit sowohl unter der Einwirkung der Stauchung wie der Biegung. Auf dem Röntgenbild sehen wir deshalb neben der Querfraktur die für die Kompressionsfraktur charakteristischen Längsbruchlinien, die im Schulfall „rautenförmige" Fragmente aussprengen. Die Längskompression muß ja eine doppelte Wirkung hervorrufen: einmal eine Verkürzung des Knochens, die an sich selbstverständlich keine Fraktur herbeiführen kann, zum anderen eine Vergrößerung der Querschnitte, die, da Peripherie wie Durchmesser gewachsen ist, eine zirkuläre wie eine radiäre Zugspannung hervorrufen müssen. Letztere kommt gegenüber der ersteren bei dem Röhrenknochen nicht in Betracht, und so sind die der Zylinderachse parallellaufenden Frakturlinien ohne weiteres verständlich. Am linken Radius sehen wir drei solch längsgestellte Aussprengungen an der ulnaren

Fläche des unteren Fragments (die Frakturlinien erreichen das Gelenk), am linken Femur zwei kleinere an seiner medialen Fläche, am rechten Oberschenkel ein großes an der Hinterfläche, zwei kleinere an der Vorderfläche des Knochens. Ebenso weist die Phalangenfraktur der linken großen Zehe — die in Richtung der Achse verlaufende Bruchlinie erreicht distalwärts das Gelenk, biegt proximalwärts kurz vor dem Gelenk nach außen ab — auf eine Stauchung des Knochens hin.

Therapie und weiterer Verlauf:

In Narkose wird eine möglichst exakte Reposition der Frakturen vorgenommen, die Arme in Kramerschen und Pappschienen fixiert, die Beine in Schwebeextension gebracht.

Blutung aus Nase und Ohr hält in geringem Maße bis zum nächsten Morgen an. Das Allgemeinbefinden ist auffallend gut. Patientin ist voll bei Bewußtsein, klagt über Kopfschmerzen, ist aber sonst nahezu schmerzfrei. In den ersten 14 Tagen remittierendes Fieber bis 38,5. Puls voll und kräftig, wenig beschleunigt. Atmung vollständig frei. Am 15., 19. und 20. VIII. Eiweiß nachweisbar, sonst Urin immer o. B. Am 1. IX. Temperaturanstieg auf 39,5 und die folgenden Tage Temperaturen von intermittierendem Charakter. Am 8. IX. Eröffnung eines Abszesses am linken Oberschenkel in Chloraethylrausch, der entstanden ist, nachdem die Wunde schon einige Zeit verheilt war und völlig reaktionslos erschien. Von da ab Temperaturabfall, nur noch leichte subfebrile Schwankungen, vom 12. X. ab normales Verhalten. 8. IX. Schiene am linken Arm wird entfernt, Fraktur konsolidiert. Bäder, Massage. 16. IX. Entfernung der rechten Armschiene. Die Oberarmfraktur noch völlig frei be-

weglich. Radiusfraktur nur noch leicht federnd. Auffallend starke Atrophie der Muskulatur. Oberarmfraktur wird wieder mittels Kramerschiene festgestellt. 1. X. Extensionsverband des rechten Beines entfernt, schiefe Ebene. 4. X. rechtes Bein auf Zuppinger Schiene, die am 12. X. wieder entfernt und durch eine T-Schiene ersetzt werden muß, da starkes Ödem entstanden ist und über dem Fibulaköpfchen ein Decubitus sich gebildet hat. Am 13. X. kann die rechte Oberarmschiene entfernt und mit der mediko-mechanischen Behandlung begonnen werden. Am linken Oberschenkel, der dauernd in Schwebeextension gehalten wird, hat sich an der Hinterfläche ein neuer Abszeß gebildet, der im Chloraethylrausch eröffnet wird und sich bei der Durchspülung als im Zusammenhang stehend mit der ersten Inzisionsöffnung erweist. Die Bruchenden sind noch frei beweglich. 15. XI. Der Extensionsverband wird durch T-Schiene ersetzt. Schiene des rechten Beines wird entfernt. Bäder, Massage, Bewegungsübungen. 6. III. 15 linkes Bein noch nicht konsolidiert. Es ist keine Konsolidation mehr zu erwarten, da die Bruchstücke auf unblutigem Wege nicht adaptiert werden können. 9. III. Operation (Geh. Rat P a y r), ca. 15 cm langer Hautschnitt an der lateralen Seite des Oberschenkels. Stumpfes Abdrängen der musc. vastus lateralis nach vorn. Durch starke Flexion an der Bruchstelle bis über einen rechten Winkel werden die Fragmentenden ringsum freigelegt. Es findet sich neben beträchtlichem Kallus ein größtenteils knorpeliger Überzug und Interposition fibrösen Gewebes. Säuberung des Knochens. Dabei ergibt sich am proximalen Ende eine Einkerbung, der das distale Fragmentende angepaßt wird. Ein dicker Elfenbeinstift, der in die Markhöhlen eingetrieben wird, fixiert die Bruchstücke aneinander. Weichteil- und Hautnähte. Beckengips.

17. III. Entfernung der Nähte, Primärheilung. Am 2. IV. wird der Gipsverband entfernt. Gute Kallusbildung auf dem Röntgenbild sichtbar und gute Stellung der Fragmente in leicht winkliger Abknickung lateralwärts. 30. IV. Patientin steht zum ersten Male auf mit Thomasschiene und kann am 1. VII. in poliklinische Behandlung entlassen werden.

Während das anatomische Resultat in bezug auf Heilung in guter Stellung wegen der starken Zertrümmerung der Knochen verständlicherweise zu wünschen übrig läßt, ist das funktionelle Resultat als bemerkenswert gut zu bezeichnen. Der rechte Oberarm erscheint nach vorn und außen abgeknickt und ist gegenüber dem linken um 1 cm verkürzt. Der rechte Radius zeigt starke Kallusbildung an der Bruchstelle und eine Abknickung des unteren Fragments dorsal- und ulnarwärts. Bewegungen im Schultergelenk völlig frei. Bewegungen im Ellbogengelenk aktiv und passiv. Beugung bis zu ca. 45°, Streckung bis nahezu 180°. Pronation unbehindert Supination bis zu ca. 135°. Bei den Bewegungen Knacken und Reiben im Gelenk. Rohe Kraft der Hand abgeschwächt.

Linkerseits ebenfalls dorso-ulnare Abknickung des Unterarmes. Supinationsbewegung etwas stärker gehemmt als rechterseits. Alle übrigen Funktionen normal. Rohe Kraft der Hand nicht herabgesetzt.

Rechtes Bein: Länge 78 cm. Beugung aktiv bis zum rechten Winkel möglich, passiv bis zu ca. 60°. Aktive Streckung wegen starker Atrophie des Quadriceps und Schmerzen im Knie behindert.

Linkes Bein: Länge 76 cm. Beugung aktiv und passiv bis zu 45°. Bewegungen nicht schmerzhaft. Das Bein ist funktionstüchtiger als das rechte.

Wir haben hier also den seltenen Fall vor uns, daß eine Patientin, die infolge schweren Traumas 11 Frakturen

noch dazu mit Komplikation, erlitten hatte, als gesund aus der Klinik entlassen werden konnte. Die Seltenheit des Falles berechtigt wohl diese ausführliche Wiedergabe der Krankengeschichte.

Daß die Therapie wie bei jedem einzelnen Knochenbruch, so bei multiplen Frakturen ganz besonders ausschlaggebend sein muß, was die Prognose quoad restitutionem und funktionem anlangt und besonders hohe Anforderungen an das Verständnis wie an das technische Können stellen wird, bedarf kaum der Erwähnung. Handelt es sich um je einen Bruch an verschiedenen Extremitäten, so besteht keine Schwierigkeit und die allgemein gültigen Regeln der Frakturenbehandlung sind ohne weiteres anzuwenden. Anders, wenn es sich um mehrfache Brüche eines Extremitätenabschnittes handelt. Nicht nur, weil die Fixierung der einzelnen Fragmente gegeneinander erschwert sein wird, sondern auch deshalb, weil die Bruchenden zur besten Adaption häufig verschiedene Stellungen des Gliedes erfordern. Wie in unserem Fall z. B. Oberarmfraktur bei gleichzeitiger Gelenkfraktur. Bekanntlich sind die Schaftfrakturen des Humerus schon an und für sich deshalb als ungünstig zu bezeichnen, weil sehr leicht Interposition von Weichteilen stattfindet, die eine exakte Reposition sehr erschweren kann. In allen schwierigeren Fällen wird deshalb die Anwendung des Streckverbandes anzuraten sein, der aber im obigen Falle deshalb als unzweckmäßig erscheinen muß, weil dadurch die Bruchstücke der Olekranonfraktur notwendig voneinander entfernt werden müssen, selbst wenn man den Arm in völliger Streckstellung extendieren wollte. Schienenverbände werden hier am besten am Platze sein in Mittelstellung der Gelenke, um die Muskulatur nach Möglichkeit zu entspannen und ihren Einfluß auf die Fragmente auszuschalten. Blutige Verfahren

werden in diesen Fällen häufig angewendet werden müssen, weil die gute Stellung der einen Fraktur die ungünstigere Stellung der anderen bedingt und die Heilung dadurch in Frage gestellt wird.

Was vom Oberarm gesagt wurde, muß in erhöhtem Maße vom Oberschenkel gelten. Ist doch die Muskulatur hier um das Mehrfache stärker und ihr Einfluß auf die Fragmente im Sinne einer sekundären Dislokation bedeutungsvoller als an der oberen Extremität. Darum wird hier auch fast ausschließlich der Extensionsverband angewendet und zwar nach der Bardenheuerschen Anordnung bei gestrecktem Bein in Abduktionsstellung mit hoher Belastung. Handelt es sich auch noch um einen Querbruch der Patella, so muß diese Behandlung der Vereinigung der Kniescheibenfragmente direkt entgegen wirken. Der pathologische Hypertonus des Quadriceps wird das obere Fragment nach oben ziehen, während die an den seitlichen Weichteilen angreifenden Zügel den Unterschenkel und das untere Bruchstück fußwärts ziehen. Kann man die Extension nicht entbehren, so wird sie in Semiflexion der Gelenke am besten zum Ziele führen, da dadurch die Gesamtspannung aller Muskeln herabgesetzt wird und nur eine geringe Belastung angewendet zu werden braucht. Meist wird man wohl die Naht der Patella ausführen müssen. Als günstig ist in unserem Fall die Sternfraktur der Patella zu bezeichnen, da bei der direkten Fraktur die starken aponeurotischen Lagen neben der Patella nur wenig beteiligt sind und eine gute Retention der Fragmente garantieren, auch die Kallusbildung eine reichlichere ist als bei der reinen Rißfraktur.

Was die Heilungsdauer bis zur Konsolidation der Knochenbrüche anbetrifft, so läßt sich kein wesentlicher Unterschied zwischen mehrfachen Frakturen und einzelner

Fraktur finden, abgesehen davon, daß, wie wir oben sahen, bei ersteren Reposition und Fixation erschwert sein kann, so daß hierdurch die Behandlungsdauer sich verlängert. Im übrigen zeigten schon Dupuytren und Malgaigne, daß die einzelnen Brüche ebenso leicht und schnell zur Heilung kommen wie die isoliert auftretenden. Daß also mehrfache Frakturen, was ihre Konsolidierung anbetrifft, sich in keiner Weise gegenseitig beeinflussen. Ihre Heilungsdauer wird ebenso wie bei den isolierten Frakturen lediglich davon abhängig sein, ob es sich um offene oder subkutane, um aseptisch verheilte oder durch eine Infektion komplizierte Frakturen handelt. Wie für jede Heilung ist Allgemeinzustand und Alter des Patienten sehr wesentlich. Auch individuelle Verschiedenheiten sind in Betracht zu ziehen.

In unserem Falle betrug die Heilungsdauer des Radius bis zur Konsolidation 24 resp. 32 Tage, entspricht also der mittleren Heilungsdauer von 29⅔ Tagen, die Leisrink in seiner Statistik angibt. Die lange Heilungsdauer des Humerus von 59 Tagen (mittlere Heilungsdauer 32 Tage), trotz aseptischen Verlaufs, ist darauf zurückzuführen, daß durch die Wunde das Blut abfließen mußte und so der für die Frakturheilung so wichtige Einfluß des Hämatoms in Wegfall kam.

Die Frakturen der unteren Extremitäten zeigen weniger gute Heilungstendenz, die durch die ausgedehnte Splitterung, die erhebliche Dislokation und erfolgte Infektion der linksseitigen Femurfraktur verständlich erscheinen muß. Der rechte Femur war nach 92 Tagen (mittlere Heilungsdauer $54^1/_2$ Tage) konsolidiert, der linke noch nach fast 7 Monaten völlig frei beweglich, so daß ein blutiges Verfahren angewendet und die Knochen durch Bolzung adaptiert und zur Verheilung gebracht werden mußten.

In der Leipziger Klinik sind in den Jahren 1908 bis 1914 acht ähnlich schwere Verletzungen mit zahlreichen Knochenbrüchen vorgekommen. Dabei sind diejenigen Fälle außer Acht gelassen, die Frakturen zweier Knochen aufweisen, wie z. B. Vorderarmfraktur oder Fraktur der Tibia mit nachfolgender Fraktur der Fibula oder Frakturen zweier gleichartiger Knochen, wie doppelseitige Radius- oder Patellarfraktur, oder Frakturen mehrerer gleichartiger Knochen, wie z. B. Metacarpalfrakturen oder Rippenbrüche. Diese Fälle werden, sofern keine Komplikationen hinzutreten, sämtlich geheilt, teilweise durch ambulatorische Behandlung. Sie gehören im Großstadtbetrieb zu gewöhnlichen Erscheinungen und zeigen keine Besonderheiten.

Die oben erwähnten acht Fälle sind sämtlich ad exitum gekommen.

Nr. 1 betrifft einen 33 Jahre alten Mann, der vier Stock hoch vom Dach herabgefallen war. Er wurde bewußtlos mit schnarchender und rasselnder Atmung eingeliefert. Starke Zyanose des Gesichts, so daß auf Fettembolie geschlossen wurde. Puls kaum fühlbar. Aus der mandibula ist das corpus herausgebrochen und in die Mundhöhle hineinverschoben. Verschiedene Riß- und Kontusionswunden der Kinngegend. Durchstechungsfraktur des linken Oberarmes, Wunde in der Tricepsgegend. Rippenfrakturen. 8 cm lange Wunde an der Außenseite des Oberschenkels, aus der mehrere Splitter der corticalis herausragen. Fract. femoris im unteren Drittel und Patellarfraktur. Schwellung des rechten Fußrückens, Fract. metatars. oss. I und II. Der Exitus erfolgte am gleichen Tage. Die Sektioner gab neben obengenannten Frakturen einen Einriß der Leberkapsel und oberflächliche Läsion des Lebergewebes, wenig geronnenes Blut in der Bauchhöhle. Fettembolie der Lunge.

geringen Grades der Nieren- und Gehirngefäße. Lipaemie.

Im zweiten Fall handelt es sich um einen 56 jährigen Mann, der moribund eingeliefert wird und kurze Zeit darauf stirbt. Rechtseitige Unterarmfraktur mit starker Haut- und Muskelzerreißung. Fraktur der 2., 4., 5. Rippe links. Fraktur des Sternums zwischen corpus und manubrium — Fract. laminae cribr. oss. ethmoid. Hautabschürfungen. Die Sektion zeigt außerdem eine Kontusion der rechten Lunge, schwere Zerreißung des rechten Leberlappens und der rechten Niere. Fettembolie der Lungengefäße.

Fall 3 ist aus dem ersten Stock heruntergestürzt, wird moribund eingeliefert mit weiten, reaktionslosen Pupillen und Cheyne-Stokesschem Atmen. Herztöne leise und langsam, Puls nicht mehr zu fühlen. Beiderseits mehrfache Rippenfrakturen, Becken in der linken Art. sacroiliaca weit auseinandergesprengt, Bruch des rechten oberen Schambeinastes. Fr. radii et ulnae rechts, Fr. colli fem. links, Fr. sterni. Die Autopsie deckt eine oberflächliche Zerreißung von Leber und Milz auf, die eine intraabdominelle Blutung veranlaßten. Außerdem Fettembolie der Lunge.

Fall 4. 25 jähriges Mädchen, das drei Stock hoch heruntergesprungen ist. Sieht sehr blaß aus und jammert laut. Linke Hand im Handgelenk gebrochen, das obere Bruchende ist durch eine 5 cm lange Wunde auf der Innenseite herausluxiert. Handwurzelknochen zum großen Teil zerquetscht, Gefäße und Nerven intakt. Linker Unterschenkel dicht oberhalb der Knöchel gebrochen, auf seiner Hinterseite eine etwa bohnengroße Wunde. Vierte und fünfte Rippe rechts gebrochen. Fraktur des linken oberen und unteren Schambeinastes und des ersten Lendenwirbelkörpers. Exitus am gleichen Tage.

Sektion: im vorderen Mediastinum Bluterguß. In der Bauchhöhle wenige Eßlöffel freien Blutes. Serosa der oberen Jejunumschlinge mehrfach eingerissen, Mesenterium blutig infiltriert. In Gegend der Bandscheiben des ersten und zweiten Lendenwirbels starke, stufenförmige Deformität der Wirbelsäule. Wirbelkanal mit flüssigem Blut gefüllt. Erster Lendenwirbel völlig zertrümmert. Weichteilverbindung zwischen den Dornfortsätzen des elften und zwölften Brustwirbels völlig zerrissen. Starke Fettembolie der Lunge.

Fall 5. 49 jähriger Mann, der drei Stock tief herabgestürzt ist. Sehr blaß aussehend, bewußtlos, mit schwachem Puls und weiten, reaktionslosen Pupillen. Beiderseits mehrfache Rippenfrakturen, Beckenfraktur im Bereich der Synchrondrosis sacro-iliaca dextra und des rechten oberen Schambeinastes. Breit klaffende Bruchspalten. Der rechte Calcaneus ist entsprechend der Zerreißung der Haut im Bereich der Fußgegend mehrfach unregelmäßig zertrümmert. Die Sektion ergibt neben diesen Frakturen auch eine Fraktur des obersten Bezirks des manubrium sterni. Außerdem Eröffnung der pleura costalis beiderseits, starker Hämato-Pneumothorax, Zerreißung der pleura pulmonalis und des darunter befindlichen Lungengewebes. Einriß der Radix mesent. und des Mesenterium entsprechend dem unteren Ileum, blutige Infiltration des Perit parietale im Bereich der Aorta abdominalis, der Nierengegend und der rechten Umgrenzung des kleinen Beckens, in dem sich ca. 50 ccm dünnflüssiges Blut findet. In den art. Lungenkapillaren sehr reichliche Fettmassen.

Fall 6. 62 jährige Frau, die angeblich im Fieber aus dem dritten Stock auf die Straße gesprungen ist. Ist voll bei Besinnung, aber pulslos. Gelenkfraktur des linken Knies, beide Femurknorpel frakturiert, beide Kon-

dylen abgesprengt. Femur quer oberhalb der Kondylen quer frakturiert. Sternum eingeknickt, rechte Beckenschaufel etwas lateral von der Art. sacro-iliaca frakturiert, links ziemlich genau der Art. sacro-iliaca entsprechend. Vorn sind beide rechte Schambeinäste frakturiert. Neben einem blutig infundierten Peritoneum und großen Blutergüssen, die stellenweise die musc. iliacae von der Beckenschaufel abheben, läßt die mikroskopische Untersuchung Fettembolie hohen Grades, namentlich in den Unterlappen der Lungen, erkennen und eine allgemeine Atheromatose.

Fall 7. Infolge Automobilunfalls ist dem Patienten der Wagen über das linke Bein und den linken Arm gegangen. Alter, schwächlicher Mann mit Hautabschürfungen am Kopf. Über beiden Lungen reichliche Rasselgeräusche, keine Dämpfung. Herztöne leise, etwas unregelmäßig. Linke Unterarmfraktur drei Querfinger breit über dem Handgelenk. Linke Unterschenkelfraktur, die Tibiafraktur erreicht das Gelenk. Fraktur des rechten oberen Schambeinastes. Rechts zweite bis achte Rippe frakturiert. Drei Tage nach Einbringung ist Patient sehr unruhig, reißt an seinen Verbänden. In den folgenden Tagen nimmt Rasseln und Benommenheit zu, am 7. Tage nach dem Unfall erfolgt der Exitus. Sektion: rechts Hämatothorax, beiderseits eitrige Bronchitis und Lungenödem, alte Pleuritis links. Allgemeine Arteriosklerose.

Mikroskopische Untersuchung nicht ausgeführt.

Fall 8. 28 jähriger Mann, verunglückte beim Rangieren derart, daß ihm ein Eisenbahnwagenrad über den Körper ging und er von der herabstürzenden Brikettladung verschüttet wurde. Zwei Stunden später wird er eingeliefert. Ist bei klarem Bewußtsein, hat anscheinend keine starken Schmerzen. Puls klein, frequent. Am rechten Oberschenkel breite Haut- und Weichteilwunde

mit querer Durchtrennung des Femurschaftes in seiner Mitte. Linksseitige Oberschenkelfraktur mit großem Hämatom. Linker Unterschenkel frakturiert, Fußknochen total zertrümmert. Beiderseits Ober- und Vorderarmfraktur. Zertrümmerung der linken Hand. Eine Stunde nach Einlieferung Exitus. Sektion wurde verweigert.

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich, daß die Prognose derjenigen Fälle, die multiple, traumatische Frakturen aufweisen, als eine äußerst schlechte zu bezeichnen ist. Auch wenn die Fälle, die sofort nach dem Unfall ad exitum kamen, nicht in Rechnung gesetzt werden, ergeben die Statistiken von C. O. Weber, Leisrink und Moritz mit insgesamt 124 Fällen eine Mortalität von 40%. Es ist im allgemeinen als eine große Seltenheit anzusehen, wenn so schwer Verletzte mit dem Leben davonkommen. Damit ist es auch zu erklären, daß in der Literatur nur ganz wenig derartige Fälle beschrieben worden sind. Ehe ich näher darauf eingehe und die causa mortis obiger acht Fälle darzulegen suche, sei ein kurzer Überblick über die prognostisch wichtigen Faktoren, die bei einem Knochentrauma in Betracht zu ziehen sind, erlaubt.

Daß Art und Ort der Verletzung von größter prognostischer Wichtigkeit ist, ist ohne weiteres ersichtlich. Die Frakturen solcher Knochen, die lebenswichtige Organe einschließen, wie Schädel, Wirbelsäule, Kehlkopf, Thorax, Becken, sind von vornherein ernst zu beurteilen, wenn auch ihre Bedeutung lediglich durch die Mitbeteiligung jener inneren Organe bestimmt wird und sie an und für sich gut und rasch zu heilen pflegen. Weiterhin ist die Extensität und Intensität der lokalen Einwirkung des Traumas in Betracht zu ziehen. Bekanntlich ist ja die Prognose quoad vitam und bezüglich der Erhaltung des

Gliedes nicht von der Beschädigung des Knochens abhängig, sondern von dem Grade und von der Ausdehnung der Verletzung der Weichteile. Jede komplizierte Querfraktur ist prognostisch ernster zu beurteilen als eine subkutane mit starker Zertrümmerung des Knochens, wenn auch die heutige anti- und aseptische Behandlung derselben der Hauptgefahr der Infektion in wirksamster Weise begegnet, so daß septische und pyämische Erscheinungen, die früher als nahezu unausbleiblich nach komplizierten Frakturen gefürchtet wurden, zu Seltenheiten geworden sind. Ist doch die Mortalität von 30 bis 40 % auf 2,7 % gesunken. Auch anderen Allgemeinwirkungen auf den Organismus kommt, wie man jetzt erkannt hat, nicht die Bedeutung zu, die man ihnen früher beigemessen hat. Hier wäre der Schock zu nennen, wie er nach schweren Traumen, hauptsächlich Läsionen der Wirbelsäule und des Beckens mit starker Beteiligung der Bauchorgane beobachtet wird. Als Todesursache ist er wohl nur in seltenen Fällen anzusehen. Aschoff warnt direkt davor, „mit der Diagnose eines Schocktodes zu schnell bei der Hand zu sein“ und weist auf anatomisch greifbare Todesursachen hin, namentlich auf das Vorhandensein einer Infektion oder Embolie.

So steht für Frakturen die Fettembolie in naher Beziehung und hat in dieser Richtung die verschiedensten Bearbeitungen und Beurteilungen erfahren. Daß eine Fraktur der Fettembolie am besten Tür und Tor öffnet, liegt auf der Hand. Immer kommt es bei einer Knochenläsion zur Zertrümmerung des Fettgewebes, das durch den Druck des stets vorhandenen Blutergusses in die weit offenen Gefäße des Knochens hineingetrieben und so der Zirkulation zugeführt wird. Die Tatsache, daß bei jeder Fraktur ein mehr oder minder hoher Grad von Fettverschleppung eintritt, steht fest und ist durch zahlreiche

Untersuchungen — ich nenne hier nur die Versuche von Busch, Czerny, Scriba, der in 80% sämtlicher Knochenverletzungen und -operationen Fett im Harn nachweisen konnte, und Riedel — bewiesen worden. Aber inwieweit die Fettembolie als Todesursache bei Frakturen anzusehen ist, hat sich noch nicht sicher feststellen lassen. Je länger, desto mehr neigt man dazu, der Fettembolie nur eine geringe Bedeutung quoad vitam beizumessen. Czerny veröffentlichte im Jahre 1875 einen Fall von tödlicher Fettembolie nach Fraktur und betont u. a.: „Man wird besonders bei solchen Knochenverletzungen, bei welchen ohne sonstige Veranlassung in den ersten Tagen eine rapide Verschlimmerung des Befindens durch Zirkulationsstörungen in den Lungen und in zweiter Linie in den Kapillarbezirken des großen Kreislaufs eintritt, an die Fettembolie zu denken haben. Als ausreichende Todesursache wird man sie aber bloß dann ansprechen dürfen, wenn sie sich bei der Sektion so ausgedehnt oder in so wichtigen Organen (Gehirn, Herzfleisch) findet, daß dadurch bedeutende Funktionsstörungen hervorgerufen werden müssen.“ Scriba erkannte nur acht Fälle als reine, durch Fettembolie verursachte Todesfälle an und vertritt entgegen Bergmann die Ansicht, daß der Tod nicht durch Lungenödem, sondern durch „massenhafte Embolien des Gehirns und des Rückenmarks, und zwar durch die hierdurch bedingte arterielle Anämie und die resultierenden Ernährungsstörungen“ hervorgerufen werde. Bruns kommt auf Grund seiner Beobachtungen im Anschluß an die bis dahin mitgeteilten Fälle zu folgendem Schluß: „Die Fettembolie ist zwar eine außerordentlich häufige, aber gewöhnlich bedeutungslose Folge der Knochenbrüche, die nur in den schwersten, immerhin sehr seltenen Fällen zum Tode führt. Er weist besonders darauf hin, daß man auch

bei dem Nachweis reichlicher Fettembolie sehr vorsichtig sein müsse, dieselbe als Todesursache zu erklären. Auch König spricht sich in seinem Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie in ähnlicher Weise dahin aus, daß der Organismus in der Regel die Invasion des Fetts überwinde.

Meeh stellte 1891 in seiner Dissertation eine Tabelle auf, in der er nach genauester Durchsicht der bis dato bekannt gegebenen 110 Fälle nur 12 zusammenstellen konnte, bei denen Fettembolie als Todesursache nach Frakturen einwandfrei festgestellt werden konnte. Ribbert sprach sich 1894 in der Versammlung des ärztlichen Zentralvereins in Zürich dahin aus, daß die Fettembolie als Todesursache als überaus seltenes Vorkommnis anzusehen sei, obwohl bei fast allen Frakturkranken Fettembolie bestehe und Fett im Urin nachzuweisen sei. Nach seinen Versuchen sieht er den Grund der Fettverschleppung nicht in der Fraktur, sondern in der Erschütterung des Knochens und begründet seine Anschauung damit, daß die Fettmenge, die er für eine hochgradige Fettembolie beim Menschen für notwendig hält, ca. 15 bis 20 ccm, unmöglich dem lädierten Knochen entstammen könne. Außerdem wären die Verhältnisse für eine Fettverschleppung von der Frakturstelle aus deshalb ungünstig, weil das austretende Blut die Venenlumina verstopfe. Daß die Erschütterung die Hauptrolle spiele, suchte er dadurch zu beweisen, daß Quetschungen von Röhrenknochen bis zur vollständigen Fraktur keine Fettembolie zur Folge hatte, ein Ergebnis, daß durch die Versuchsreihe von Frischmuth und Bergmann, welche ein positives Resultat ergab, widerlegt wurde.

Auch die in neuester Zeit ziemlich häufig beobachteten Fälle von fettembolischem Tod nach unblutigen Redressements und orthopädischen Operationen, namentlich spongiosareicher Knochen (z. B. Kniegelenk) scheinen eher

gegen als für Ribberts Ansicht zu sprechen, da das lokale Knochentrauma wohl als schwerwiegender angesehen werden muß als die dabei stattgehabte Erschütterung Lexer stellte sich völlig auf den Standpunkt Ribberts und will allein die Erschütterung ätiologisch in Betracht gezogen haben. Er erkennt die Frakturen nur als mittelbare Ursache an, da bei ihnen verständlicherweise am häufigsten schwere Erschütterungen der Knochen und des Mark-Fettgewebes vorkommen. Schon bestehende Komplikationen sollen beim Zustandekommen des Todes durch Fettembolie von Bedeutung sein. So wird nach Payr der Persistenz der Thymusdrüse eine wichtige und interessante Rolle zugewiesen.

Trotz der Ergebnisse zahlreicher Versuche und Beobachtungen und trotz aller Theorien bleibt die Erfahrungstatsache völlig ungeklärt, daß in einem Falle mit zahlreichen, schwersten Knochenfrakturen Erscheinungen völlig ausbleiben, die auf eine Fettembolie hindeuten, während im anderen Falle mit geringer Knochenläsion (z. B. der von Pinner veröffentlichte Fall: Fraktur des Fibulaköpfchens) schwerste Folgen sich einstellen. Hat doch Scriba bei seinen Tierversuchen — die Ergebnisse dürfen gewiß nicht ohne weiteres auf den Menschen übertragen werden, bieten aber doch gewisse Anhaltspunkte — Berechnungen angestellt über das zur Auslösung von Erscheinungen nötige Quantum und gefunden, daß die dreifache Menge des im Oberschenkel befindlichen Fettes intravenös injiziert oft ohne Schaden vertragen wird. Er kommt zu dem Schluß, daß darnach der Mensch niemals bei einem einfachen Bruch zugrunde gehen könne, selbst dann nicht, wenn sämtliches in dem betr. Knochenmark vorhandene Fett in die Blutbahn gelange.

Ohne mich näher mit diesen interessanten Ergebnissen zu befassen und die Diskussionen über Ursprung (ent-

stammt das Fett nur dem Knochensystem oder auch den zerquetschten und zerrissenen Weichteilen?) und Ausscheidung des Fettes des weiteren auszuführen, wende ich mich der Frage zu, die für diese Arbeit von Interesse ist: wurde Fettembolie und Tod durch Fettembolie vorwiegend bei multiplen Frakturen beobachtet, wie es a priori zu erwarten wäre, da sie sowohl eine schwere Erschütterung des ganzen Skelettsystems voraussetzen als auch durch die zahlreichen Knochenläsionen mit starker Zertrümmerung des Marks und Eröffnung zahlreicher Gefäße und somit für die Fettverschleppung und nachfolgender Embolie die allergünstigsten Bedingungen darbieten?

Es sind bisher 37 Fälle veröffentlicht worden, in denen der Tod nach Frakturen durch Fettembolie hervorgerufen wurde und einwandfrei festgestellt werden konnte. In manchen dieser Fälle betraf sie allerdings Individuen mit geschwächtem Gesamtorganismus, wie z. B. in zwei von R. Schmid erwähnten Fällen, wo einmal ausgedehnte Atheromatose und Schrumpfniere, das andere Mal Fettleber, Fettherz und allgemeine Adipositas konstatiert wird, oder in dem einen Fall von Oehler, wo die Autopsie ein offenes foramen ovale feststellt. Von diesen 37 Fällen ist 22 mal ein Knochen betroffen, 7 mal zwei Knochen, 8 mal mehrere Knochen frakturiert. Es handelt sich um folgende multiple Frakturen:

1. Halm: l. kompl. Unterschenkelfr., r. subkut. Oberschenkelfr. Fr. d. r. Mittelfußes.
2. Jentzsch: Fr. colli anat. humeri dextri, Oberschenkelfr., kompl. Unterkieferbruch.
3. Schmid: r. Hum. Fr. kompl., doppelte Fr. des Unterarms r., r. 9. Rippe.
4. Brodbeck: Fr. sterni, Fr. costarum II bis IV r., III bis VIII l.

5. Riedel: kompl. Unterschenkelfr. rechts, Beckenfr., subk. Fr. der 2. bis 6. Rippe links.
6. Bruns: mehrfache Hum. Fr. r., Radiusfr. rechts, Splitterfraktur des r. Femur, Calc. Fr. r., Kreuzbein-Längsfr., Beckenfr.
7. Bruns: Spiralfr. des r. Femur, kompl. Fr. des r. Calcaneus, Fr. corp. sterni, Fr. d. 11. Rippe r. u. des entsprechenden proc. transv.
8. G. de Groubé: (Die Arbeit stand mir im Original nicht zur Verfügung.)

Aus dieser Zusammenstellung ist ersichtlich, daß die Gefahr der Fettembolie keineswegs mit der Zahl der frakturierten Knochen wächst und daß die Ansicht nicht zu Recht besteht, Fettembolie trete vorwiegend in Gefolgschaft multipler Frakturen auf. Im Gegenteil. Weitaus die meisten Todesfälle an Fettembolie wurden nach einer isolierten Fraktur beobachtet und unter allen Fällen sind nicht mehr als drei, die schwere multiple Frakturen zeigen. Man könnte demnach die Anschauung gewinnen, die Gefahr einer tödlichen Fettembolie verringere sich mit der Anzahl der Knochenbrüche. Eine Erklärung hierfür wäre allerdings schwer zu finden, wenn man auf dem Standpunkte steht, das Fett werde durch das ausgetretene Blutextravasat in die zerrissenen, offenen Gefäßlumina hineingepreßt. Schließt man sich dagegen Ribberts Theorie an und vertritt die Ansicht, daß das allein dem Skelettsystem entstammende Fett, von intakten Gefäßen und zwar auch Lymphgefäßen aufgenommen und weiter verschleppt wird, so könnte man die geringere Gefahr einer ausgiebigen Fettembolie damit zu erklären versuchen, daß, je mehr Frakturen vorhanden sind, desto mehr Fett nach außen getragen wird. Somit ein Teil des Fettes unschädlich gemacht und durch das die Gefäße

komprimierende Blutextravasat abgesperrt wird. Allerdings unterstützen die Ergebnisse der Sektionen der an inneren Verletzungen bei zahlreichen Frakturen ad exitum gekommenen Patienten diesen Erklärungsversuch nicht, da bei ihnen zumeist eine reichliche Fettembolie konstatiert werden konnte. Das eine ist aber wohl als sicher festzuhalten, daß der Allgemeinzustand in allen Fällen ein wichtiger Faktor ist und namentlich die Beschaffenheit des Zirkulationsapparates bei dem Zustandekommen der mehr oder minder schweren Symptome einer Fettembolie eine wichtige Rolle spielt.

Betrachten wir unter obigen Gesichtspunkten die anfangs erwähnten acht Fälle, so ist in Fall 1 Fettembolie als Todesursache sehr wahrscheinlich. Die rasch sich steigernde Schwäche des Kranken, die beschleunigte Respiration, das Bronchial- und Trachealrasseln, starke Dyspnoe und Zyanose, der kleine, kaum fühlbare Puls und das Coma des Kranken sprechen für diese Annahme. Nähere Angaben konnten wegen des desolaten Zustandes des Patienten nicht gemacht werden, so daß es nicht ersichtlich ist, ob das diagnostisch so wichtige freie Intervall bestanden hat, ob Fett im Urin nachgewiesen werden konnte, ob blutiger Auswurf stattgefunden hatte und wie der nähere Lungenbefund sich erwies. Die Sektion stellte reichliche Fettembolie fest in den Lungen, geringere in Hirn und Nieren. Die oberflächliche Leberzerreißung und die geringe Blutung in die Bauchhöhle scheint mir als Todesursache nicht schwerwiegend genug.

Auch im Fall 7 scheint die Fettembolie eine wesentliche Rolle gespielt zu haben, allerdings bei einem geschwächten, alten Patienten. Leider wurde die mikroskopische Untersuchung der Organe nicht ausgeführt. Die Krankengeschichte weist vorwiegend auf die zerebrale Form hin, da die Lungenerscheinungen wohl durch die

eitrige Bronchitis veranlaßt wurden. Charakteristisch ist hier das freie Intervall, dann die allgemeine, heftige Unruhe, die in Somnolenz und Coma übergeht. Doch mögen in diesem Fall verschiedene Momente zusammengetroffen sein, die den Tod veranlaßten.

In allen übrigen Fällen sind die schweren inneren Verletzungen und Blutungen als Todesursache anzusehen und die Fettembolie, soweit sie durch mikroskopische Untersuchung festgestellt wurde, vielleicht als erschwerendes, aber nicht als ausschlaggebendes Moment anzusprechen.

Zwei geheilte Fälle von traumatischen, multiplen Frakturen mögen hier Erwähnung finden, bei denen intra vitam Erscheinungen von Fettembolie beobachtet werden konnten. Der eine wurde von H ä m i g aus der Züricher Klinik im Jahre 1900 veröffentlicht, der andere von O e h l e r aus der Freiburger Klinik im Jahre 1909.

Der H ä m i g sche Fall verlief folgendermaßen: Ein großer, kräftiger Arbeiter stürzte durch eine defekte Scheibe eines Glasdaches 6 bis 7 m hoch auf einen Zementboden, die Füße voran. Nach ganz kurz dauernder Benommenheit wurde er ins Spital gebracht. Hier fand man ihn abends 9 Uhr bei vollkommen freiem Sensorium vor. Haut und Schleimhäute blaß, die Haut fühlt sich kühl an, Puls regelmäßig, wenig kräftig, 116 in der Minute. Respiration oberflächlich, 60. Es bestanden folgende Verletzungen:

1. Offene Querfraktur am unteren Ende des linken Femur.
2. Subkut. Splitterfraktur in der Mitte des rechten Femur.
3. Subkut. Epiphysenfraktur der rechten Ulna und des rechten Radius.
4. Subkut. Fraktur der linken Ulnadiaphyse.

5. Subkut. Fraktur der 7. bis 9. Rippe links mit beträchtlichen Hautemphysem.

Patient hat weder Husten noch Auswurf. Nach Desinfektion der offenen Fraktur werden die erforderlichen Schienenverbände angelegt. Abends 11 Uhr Temperatur 34,4; einmaliges Erbrechen. Tags darauf bricht Patient frühmorgens noch zweimal. Im Laufe des Tages geht die Respirationsfrequenz bis auf 34 zurück, Puls steigt auf 130, Temperatur auf 37,8. Abends fängt Patient an zu delirieren und bleibt in einem deliriösen Zustand zehn weitere Tage. Dabei schwatzt er viel und laut, halluziniert reichlich, versucht Abwehrbewegungen und macht athetotische Bewegungen mit dem Kopf, indem er denselben nach hinten zurückwirft. In dieser Zeit ist Husten aufgetreten mit schleimigem Auswurf, dem nie Blut beigemengt war. Resp. Frequenz zwischen 32 und 50, Temperatur 37,4 bis 39,6, Puls erreicht am fünften Tag ein Maximum von 152, ist am zwölften Tage 92 bis 96. An diesem Tage haben die Delirien ausgeklungen. Im Urin kein Eiweiß und Zucker. Spärlich und nicht häufig Fett in Emulsionsform. Bei reaktionslos verschorfter Wunde werden nach vier Wochen die Schienen durch Gipsverbände ersetzt. Am Abend dieses Tages deliriert Patient wieder etwas, ist aber am nächsten Tage wieder völlig klar. Patient hat normale Temperatur, dauernd unter 100 Puls, nur bleibt die Resp.-Frequenz über 30. Das Hautemphysem ist verschwunden, die frakturierten Knochen schmerzlos, ein pleuraler Erguß nicht nachweisbar. Eine mehrmals vorgenommene ophthalmologische Untersuchung zeigt nichts besonderes. Patient fühlt sich völlig wohl.

Die Krankengeschichte des von Oehler veröffentlichten Falles ist folgende:

Ein kräftiges Mädchen von 16 Jahren war von einem Transmissionsriemen erfaßt und herumgeschleudert worden. Sie war nur kurze Zeit bewußtlos, wurde dann ihrer schweren Verletzungen wegen mehrere Stunden weit in die Freiburger Klinik übergeführt, wo sie etwa 5 Stunden nach dem Unfall ankam. Bei der Aufnahme fand sich das Sensorium frei. Reichliche Schürfwunden und Sugillationen über dem ganzen Körper, am meisten über Kniescheiben und Zehenspitzen. Subkonjunktivale Hämatome.

1. Schädelbasisfraktur.
2. Fraktur des rechten Oberarmes.
3. Fraktur des rechten Unterarmes (Diaphyse).
4. Infraktion der linken unteren Radiusepiphyse.
5. Fraktur des äußeren rechten Knöchels.
6. Kompl. Fraktur des linken Unterschenkels.

Distorsion des rechten Kniegelenks mit erheblicher Bandzerreißung. In leichter Narkose wird die Wunde am linken Unterschenkel gereinigt, bis auf die Bruchstelle inzidiert, einige Sequester werden entfernt. Tamponade, Situationsnähte der Schürfwunden. Die Frakturen werden reponiert, mit Schienenverbänden versehen. Am nächsten Tag abends Temperatursteigerung bis 39,0. Am darauf folgenden Morgen früh 6 Uhr wird Patientin im Collaps, in völliger Bewußtlosigkeit, mit kleinen, reaktionslosen Pupillen angetroffen. Gesicht tief cyanotisch, stertoröse Atmung. An den Lungen nichts Abnormes festzustellen. Kaum fühlbarer Puls. Trotz reichlicher Excitantien zunehmende Verschlechterung des Befindens. 8 Uhr Puls nicht mehr zu fühlen, Trachealrasseln, Schaum vor dem Munde, enge Pupillen. Der Exitus scheint unmittelbar bevorzustehen. Mittags 12 Uhr: Patientin kommt langsam wieder zu sich, reagiert wieder auf Anrufen. Die

Blase, hochgradig gefüllt, wird durch Katheter entleert. Der Urin enthält Spuren von Albumen. Kein Fett darin nachweisbar. Im Laufe des Nachmittags allmähliche Erholung, Besserung des Pulses. Pupillen äußerst eng. Augenhintergrund normal. Abends Temperatursteigerung auf 39,9. Frische Sugillationen um die Augenlider. Die Patientin erholt sich an den folgenden Tagen gut. Sie machte noch einen soporösen Eindruck, das Bewußtsein kehrte aber völlig zurück, abgesehen von einigen unbedeutenden Erinnerungsdefekten. Die Temperatur fiel schon am nächsten Tage zur Norm ab. Die Frakturen heilten gut unter Gips- und Schienenverbänden. Nach dreieinhalb Monaten konnte Patientin geheilt und psychisch völlig normal die Klinik verlassen.

Noch einer weiteren Allgemeinerscheinung bei Frakturkranken muß gedacht und die Frage aufgeworfen werden: wie verhält sich die Körpertemperatur bei multiplen Frakturen?

Früher glaubte man, daß nur komplizierte Frakturen infolge mehr oder minder schwerer Infektion Fieber hervorriefen und subkutane Frakturen ohne Temperatursteigerung blieben. Nach den grundlegenden Untersuchungen Genzmers und Volkmanns, die zuerst genaue thermometrische Messungen bei Frakturkranken vornahmen, ist durch eine große Reihe von Beobachtungen festgestellt worden, daß auch subkutane Frakturen in den weitaus meisten Fällen von Temperaturen begleitet werden. Meist beginnt sie am Abend des ersten Krankheitstages, erreicht am zweiten bis vierten Tage die Akme und klingt Ende der ersten Woche mehr oder minder schnell ab. Charakteristisch für dieses aseptische Fieber ist die ausgesprochene Euphorie des Patienten, das gänzliche Fehlen der subjektiven und objektiven Zeichen des gestörten Allgemeinbefindens. Zahlreiche Nachuntersuchungen haben die Beobachtungen Volk-

manns bestätigt. J. W. Stickler untersuchte 13 Fälle. Mit Ausnahme einer Patellarfraktur zeigten sämtliche Temperaturen. Die Höchsttemperatur betrug 39,3. Grundler untersuchte 26 Patienten mit subkutanen Frakturen, bei denen auch im weiteren Verlauf sich keinerlei Komplikationen einstellten, und fand bei allen mit Ausnahme eines einzigen Kranken mit Radiusfraktur fieberhafte Temperatursteigerung, deren Intensität sowohl im Verhältnis stand zur Größe des frakturierten Extremitätenabschnitts wie zur Menge des Blutextravasats. Bruns fand unter 11 Patienten 9 mit Temperatursteigerungen und zwar meist während der Dauer der ganzen ersten Woche. E. Müller berechnete, daß 85% aller Frakturen mit Fieber verlaufen, negiert aber einen Zusammenhang zwischen Größe des gebrochenen Knochens und Höhe des Fiebers. Ich selbst sah bei Durchsicht von 60 Krankengeschichten nur acht gänzlich fieberfrei verlaufen: eine Patellarfraktur, Fraktur zweier Fingerphalangen, zweimal Fract. colli femoris, Fract. fem. intertrochant und drei Unterschenkelfrakturen, und zwar vorwiegend bei alten Individuen. Die anderen zeigten sämtlich Temperaturerhöhungen, die aber meist unter 38,0 blieben. Mit Frakturen der unteren Extremitäten waren die relativ höchsten Temperaturen verbunden. Volkmann nahm als Grund dieses Fiebers eine reichliche Resorption des infolge des Traumas zertrümmerten Gewebes an. Nach Angerer, Edelberg, v. Langenbeck wird heute wohl allgemein die Ansicht vertreten, daß das Fieber durch das Ferment des Blutextravasats hervorgerufen wird. Und zwar soll die Fermentwirkung direkt abhängig sein von der Größe des Blutergusses und der Schnelligkeit, in der die Resorption erfolgt.

Nach all dem wäre zu erwarten, daß bei mehrfachen Frakturen, die zahlreiche Blutergüsse an verschiedenen

Körperstellen setzen, wesentlich höhere Temperaturen im allgemeinen eintreten müßten als bei einer Fraktur. Davon habe ich mich nicht überzeugen können. Die Fälle zeigten die gleichen individuellen Schwankungen, deren Ursache unbekannt ist, wie wir sie bei den isolierten Frakturen sehen. Als ungewöhnlich hoch ist das Fieber im Falle Hämigs anzusehen: 39,6 am vierten Tage. Die Höchsttemperatur, die ich bei isolierten Frakturen feststellen konnte, betrug 39,2 bei einer subkutanen Querfraktur der Femurdiaphyse. Doch steht der geringfügige Unterschied in keinem Verhältnis zu der Schwere des Falles, der neben doppelseitiger Femurdiaphysenfraktur eine Unterarmfraktur, Fraktur der Ulnadiaphyse und mehrere Rippenbrüche zeigte. In dem eingangs ausführlich dargestellten Fall betrug das Fieber in der ersten Zeit — später ist es unter diesem Gesichtspunkt nicht in Betracht zu ziehen, da eine Infektion stattgefunden hatte — nie mehr als 38,5. Es zeigten sich also keine Besonderheiten gegenüber einer einfachen Humerusfraktur z. B., die am vierten Tage 38,2 aufwies, oder einer subkutanen Oberschenkelfraktur mit 38,5 am dritten Tage. In dem von Oehler berichteten Falle betrug die Temperatur am zweiten Krankheitstage 39,0, fiel am nächsten Tage zur Norm ab, um weitere zehn Tage remittierenden Typus zwischen 37 und 38° zu zeigen. Einige Fälle von mehrfachen Brüchen, die schnell und gut zur Heilung kamen, mögen hier hinsichtlich der beobachteten Temperaturen erwähnt werden. Sie wurden mir freundlicherweise von dem derzeitigen Leiter der chirurgischen Abteilung des Krankenhauses St. Georg, Herrn Oberarzt Dr. Sievers, zur Verfügung gestellt.

1. Doppelseitige Unterkieferfr., kompl. Olecranonfr., schwere Becken-Ringfr. Am fünften Tage 38,5, dann Temperaturabfall.

2. Doppelseitige Radiusfr., r. Oberschenkelfr. Höchsttemperatur am dritten Tage 37,8.
3. Beckenfr., Vorderarmfr., Humerusfr. Höchsttemperatur am fünften Tage 37,6.
4. Kompressionsfr. des ersten Lendenwirbels, typische Radiusfr., Schrägfr. des inneren Knöchels. Höchsttemperatur am fünften Tage 37,8.

Von Ambrosius ist im Jahre 1893 ein Fall von multiplen Frakturen beschrieben worden, bei dem exzessiv hohe Temperaturen auftraten, die er als Todesursache glaubt ansprechen zu müssen. Es handelt sich um einen 21 jährigen Mechaniker, der in eine Transmission geraten war und sich hierbei außer mehreren großen subkutanen Blutextravasaten sechs Knochenbrüche zugezogen hatte:

Fr. des r. und l. Oberschenkels;
subkut. Fr. des r. Oberarms mit sehr starkem Blutextravasat;
Fr. beider Knochen des l. Vorderarms;
Durchstechungsfr. des l. Oberarms.

In der rechten seitlichen Bauchgegend undeutlich fluktuierende Schwellung der Bauchdecke. Exkoriationen am Schädel. 48 Stunden nach dem Unfall erfolgt der Exitus unter Temperaturen im Rektum gemessen bis zu 43°. 15 Min. p. m. Temp. 43,6.

Die Sektion ergibt, daß sämtliche Frakturen von sehr ausgedehnten, bis über apfelgroße Blutextravasate einschließenden Hohlräumen begleitet sind. Keine Infektion oder Entzündung nachweisbar. Die Lunge zeigt mäßige Fettembolie. Ambrosius hebt hervor, daß das absolut aseptische Wundfieber die Todesursache abgegeben habe, daß die außerordentlichen Temperaturen durch die ununterbrochene Fibrinfermentresorption zu erklären sei. Fettembolie als causa mortis wird ausgeschlossen. — Dies ist der einzige derartige Fall, der bekannt geworden ist und, falls wirklich

eine Fibrinfermentintoxikation allein in Betracht kam infolge zahlreicher, großer Blutextravasate, als große Seltenheit anzusehen. Im allgemeinen besteht kein prinzipieller Unterschied hinsichtlich der Höhe des Fiebers zwischen mehrfacher und einzelner Fraktur. Sie ist hauptsächlich abhängig von individueller Disposition, namentlich der jeweiligen nervösen Konstitution.

Fieber kann bekanntlich auch die direkte Folge einer Hirnläsion sein. Experimentell hat man durch Reizung zahlreicher Stellen des Großhirns beträchtliche Temperatursteigerungen hervorrufen können. Am bekanntesten und konstantesten ist die Erhöhung der Eigenwärme, die beim Kaninchen auf tiefen Einstich in den medialen Teil des corpus striatum erfolgt. Kocher beobachtete einen schweren Fall von Gehirnerschütterung, der mit hohen Temperaturen einherging. Bei der Sektion fanden sich zahlreiche Blutextravasate, die Kocher für die Ursache der Temperaturen anspricht. Auf diesen Tatsachen fußend, ist die Theorie aufgestellt und in neuerer Zeit von Hämig vertreten worden, daß das Fieber bei Frakturen infolge Alteration der wärmeregulierenden Zentren durch Ecchymosen oder Fibrinthrombosen (nur im Falle Pomattis nachgewiesen), wie sie im Verlauf der zerebralen Fettembolie konstatiert worden sind, zustande käme. Daß also das Fieber als das Symptom einer Fettembolie aufzufassen sei.

Zum Schlusse dieser Ausführungen mögen noch zwei Fälle von schweren multiplen Frakturen angeführt werden, von denen Gurlt berichtet, bei denen Heilung in überraschender Weise erfolgte.

1. Ein achtjähriger Knabe, in einer Mühle an seiner Bluse von einer vertikal sich umdrehenden Welle erfaßt, wird an dieser, mit einer Geschwindigkeit von 90 bis 100 Umdrehungen pro Minute, eine nicht bestimmbare Zeit bis zum Anhalten des Werkes herumgeschleudert. Dabei

blieb für die mit harten Landschuhen bekleideten Füße nur ein Raum von 8 cm übrig, während der Kopf ca. 30 cm Spielraum hatte. Vollständige Bewußtlosigkeit, Kälte, fadenförmiger Puls, wiederholtes Erbrechen. Mehrere leichtere Verletzungen am Kopf. Ober- und Unterschenkel erscheinen wie bei Rachitis höchsten Grades verbogen und verdreht. Es finden sich folgende Frakturen:

1. Mitte des l. Oberschenkels einfache Fr.
2. L. Unterschenkel kompl. Fr.
3. R. Oberschenkel im mittleren Drittel Fraktur mit einer 18 cm langen Wunde, an deren oberen Ende das untere Fragment 6 cm lang von Periost entblößt heraussieht.
4. R. Unterschenkel kompl. Fr.

Drei Monate lang Behandlung, einige Male Fieber bei Bildung von Abszessen, Abstoßung nekrotischer Stücke von beiden Tibiae und eines 7 cm langen Stückes vom Femur. Rechter Oberschenkel um 3 cm verkürzt. Nach einigen Monaten konnte Patient bereits ohne Krücken gehen.

2. Ein fünfjähriges Mädchen wurde, in einer Mehlmühle spielend, an seinen Kleidern von einer senkrecht umlaufenden Welle erfaßt und mit dieser 3 bis 4 Minuten lang, bis die Mühle angehalten werden konnte, herumgeschleudert. Es entstanden:

1. Fr. humeri sin. nahe der Insertion d. Delt.
2. Fr. fem. im mittleren Drittel.
3. Fr. fem. compl. dext. im unteren Drittel mit Hervorstehen des unteren Fragmentes und beträchtlicher venöser Blutung.
4. Fr. cruris dext. im oberen Drittel.

In fünf Wochen war Heilung mit geringer Verkürzung des einen Oberschenkels eingetreten.

Zusammenfassend läßt sich folgendes sagen:

Die traumatischen multiplen Frakturen gehören zu den schwersten Verletzungen und sind nicht häufig.

Der Tod wird meist durch Mitverletzung innerer, lebenswichtiger Organe herbeigerufen.

Fehlen solche, so ist die Prognose lediglich abhängig von Art und Beschaffenheit der einzelnen Frakturen.

Die durch die Frakturen als solcher hervorgerufene Gefahr für den Gesamtorganismus wächst nicht mit der Anzahl der Frakturen.

Abgesehen von der erschwerten Therapie, die blutige Verfahren häufig notwendig macht, bleiben Heilungsdauer und Heilungstendenz unbeeinflußt.

Herrn Geheimrat Tillmanns spreche ich meinen besten Dank aus für gütige Überlassung des Falles und Herrn Oberarzt Dr. Hörhammer für das freundliche Interesse, das er dieser Arbeit entgegengebracht hat.

# Literatur.


Gurlt, Handbuch der Lehre von den Knochenbrüchen. 1862.

Bruns, Die Lehre von den Knochenbrüchen. Deutsche Chirurgie. 1886.

König, Lehrbuch der allgem. Chirurgie. 1889.

Lexer, Lehrbuch der allgem. Chirurgie. 1895.

Helferich, Frakturen und Luxationen. Lehmanns med. Handatlanten Bd. VIII. 1910.

Zuppinger-Christen, Allgemeine Lehre von den Knochenbrüchen. 1913.

Aschoff, Lehrbuch der allgem. Pathologie. 1900.

Busch, Über Fettembolie. Virchows Archiv 35. 1866.

Czerny, Über die klinische Bedeutung der Fettembolie. Berl. klin. Wochenschrift. 1875.

Halm, Beiträge zur Lehre der Fettembolie. München. 1876.

Riedel, Zur Fettembolie. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. VIII. 1877.

Déjérine, Deux cas d'embolie graissense pulm. consécutives à des fractures Bull. de la société anat. 1878.

Scriba, Untersuchungen über die Fettembolie. Deutsche Zeitschrift für Chir. XII. 1879.

Schmidts Jahrbücher der gesamten Medizin. 1885. 1886.

Meeh, Tödliche Fettembolie nach Frakturen. Beiträge zur klin. Chirurgie. 1891.

Ribbert, Fettembolie. Corr. Bl. für Schweizer Ärzte. XXIV. 1894.

Payr, Tödliche Fettembolie nach Streckung von Kontrakturen. Münch. med. Wochenschrift. 1898, 28.

Davidsohn, Über Fettembolie. J. D. Freiburg 1898.

Jentzsch, Über Fettembolie. Halle. 1898.

Payr, Zur Kenntnis und Erklärung des fettembolischen Todes nach orthopäd. Eingriffen. Zeitschr. f. orthopäd. Chir. VII. 1899.

Hämig, Fettembolie des Gehirns. Beiträge zur klin. Chir. 1900.
Brodbeck, Über Fettembolie. Greifswald. 1901.
Schmid, Über Fettembolie nach Frakturen. München. 1909.
Oehler, Zur Diagnose der cerebralen Fettembolie. Beiträge zur klin. Chirurgie. 1909.
Ambrosius, Zur Kenntnis der Todesursache nach multiplen Frakturen. Deutsche Zeitschr. für Chir. 17. 1893.

# Lebenslauf.

Ich, Astrid Kaiser, wurde am 13. Juli 1889 als Tochter des Pfarrers theol. Paul Kaiser zu Stockholm geboren. Nach Erledigung der höheren Töchterschule besuchte ich die Realgymnasialkurse von Fräulein Dr. Windscheid in Leipzig und bestand 1909 die Reifeprüfung. Nach zehnsemestrigem Studium in Leipzig und Freiburg i. B. bestand ich am 3. Juni 1914 das medizinische Staatsexamen und erhielt im August 1914 meine Approbation.

Vorlesungen hörte ich bei folgenden Herren Professoren, denen ich auch an dieser Stelle meinen ergebenen Dank aussprechen möchte. In Leipzig: Rabl, Spalteholz, Wiener, Hantzsch, Chun, Hering, Pfeffer, Siegfried, v. Strümpell, Payr, Marchand, Rolly, Böhm, Läwen, Heineke, Zweifel, Wohlfeld, Flechsig, Ners, Hofmann, Schwarz, Hoffmann, Sattler, Barth, Rille, Skutsch, Kockel, Schmidt, Siglbauer, v. Brücke, Kruse, Thiemich, Ebstein, Birch-Hirschfeld. — In Freiburg i. B.: v. Kries, Keibel, Gaupp, Knoop, Trendelenburg, Krönig, Kraske, Aschoff, Axenfeld, de la Camp.

Zunächst war ich bis 1. Januar 1915 als Assistentin in der chirurgischen Poliklinik zu St. Jakob tätig, von da ab am Vereinslazarett vom Roten Kreuz Görden b. Brandenburg a. H. Seit 1. Oktober 1915 bin ich als Assistentin am Krankenhaus St. Georg in Leipzig angestellt.